

VOC SZELEPSZÁR TÖMÍTÉS TESZTPAD

VOC VALVE STEM SEALING TEST BENCH

*Behofsits Antal**

ABSTRACT

There is a lot of application, where it is indispensable to know that the valve is properly seal, and no harmful materials can get outside of the system. The Szelenca KFT had a chance by an application to build a test bench, which can analyze different valve stem's sealing. In the following I will present you our product.

hagyományos hidraulika olajjal, a másik a tesztközeggel, ami estünkben alkohol.

A hidraulikus rendszerek elemei kiválasztásánál fontos szempont volt a műszaki megfelelésen túlmenően a könnyű beszerezhetőség, az ipari szabványoknak való megfelelés, illetve a bontható beépíthetőség.

1. BEVEZETÉS

A Szelenca KFT. elnyert egy kutatás – fejlesztési pályázatot, amelynek tárgya a „VOC (illékony szerves vegyületek) szivárgás csökkentése speciális tömítésteztelés útján”. A projekt során olyan tesztpad kifejlesztésére került sor, aminek segítségével valós üzemelési környezethez közelálló paraméterek (közeg, nyomás, hőmérséklet) mellett lehet vizsgálni a szelepszárak VOC szivárgását.

A kutatás-fejlesztési projekt kivitelezése során, a végső mérőpad elkészülését több prototípus előzte meg.

2. A BERENDEZÉS RÉSZEI

A berendezés három fő részre bontható:

- Váz, szerelvény beszorító, mozgató szerkezet
- Mérőfolyadék nyomásrendszer
- Elektronikus mérő és adatgyűjtő rendszer

A szelepszár tömítés szivárgás tesztpad végleges elrendezése a képen látható. A befogó szerkezet és a meghajtás körül található a berendezés tartószerkezete. A szerkezetet körben 10mm vastag burkolat, előlről pedig kétszárnyú plexi ajtó zárja el a kezelőtől, így a mozgó alkatrészek elleni védelem biztosított.

3. HIDRAULIKUS RENDSZEREK

A tesztpad két különböző hidraulikus rendszerrel rendelkezik. Az első a tesztközeg szállítására, tárolására, és a tesztekhez szükséges nyomás kialakítására szolgál, a másik a vizsgálandó szelep gyors befogására szolgáló befogó karimák összeszorítását végzi. A két rendszer egymástól független, eltérő közeggel működik. Az összeszorító hidraulika



1.Kép: A kész berendezés

4. MÉRÉS ISMERTETÉSE

A vizsgálni kívánt szerelvény befogása két vízszintes lemez közé szerelt függőleges támasztó fal között történik. A támasztó falra egyik oldalon az előfeszítést biztosító hidraulikus munkahenger, a másik oldalon pedig az előfeszítés ellenőrzésére tervezett erőmérő cella van felszerelve. A munkahenger egyik oldalról az ellenkarimán keresztül nyomja a szelepet a másik ellenkarimára, ami az erőmérő cellára támaszkodik. A szelep és az ellenkarimák közti tömítést rugalmas lapostömítések biztosítják. Az ellenkarima az alsó vízszintes lemezre szerelt lineáris vezetékeken szabadon fut. Ennek köszönhetően a tesztberendezés DN200-as méretig képes a szerelvények befogására.

A szelepek sokfélesége miatt a meghajtás úgy lett megtervezve, hogy az orsó-kézikerék-hajtás kapcsolat

* Gépészmérnök, Szelenca KFT.

függőleges és vízszintes irányban két szabadságfokban mozgatható legyen. A hajtómű a kereten egy lineáris elmozdulást megengedő vezetéken került elhelyezésre. A lineáris vezeték és a hajtómű közé egy hegesztett tartó konzol került. A hajtómű frekvenciaváltó segítségével kézi és gépi működtetést is képes szimulálni.

A tesztberendezésben az alábbi állapotjelzők mérésére szolgáló műszerek kaptak helyet: Nyomásmérő; Erőmérő cella; Hőmérséklet mérő szenzorok.

A szerelvények fűtéséről három darab, egyenként 200W-os teljesítményű fűtőbetét gondoskodik.

A berendezés fő célja a szivárgás mérése. Ez koncentrációmérésből származtatható. A tesztközeg az API szabványok által javasolt metán veszélyessége miatt etanol.

A térfogatáramból és a koncentrációból egyszerűen és pontosan számítható a szivárgási ráta. A módszer pontossága a koncentrációmérő műszer pontosságától függ, azzal egy nagyságrendbe esik. A VOC koncentráció és a szivárgási ráta összekapcsolására több módszer is létezik. Az egyik lehetőség az LDAR (Leak Detection and Repair) programok nagy részében használt, az Egyesült Államok Környezetvédelmi Ügynöksége (EPA) által kidolgozott 21-es módszer (Method 21 [8]), és az ahhoz kapcsolódó korrelációs megközelítés. A módszer a pontforrások körüli koncentráció mérésén alapul. A koncentráció és a szivárgási ráta közötti összefüggést leíró korrelációs egyenlet összes paramétere a pontforrás típusának a függvénye. A korrelációs számítás módját itthon az MSZ EN 15446:2008 [6] szabvány írja elő. A 2007. november 30-án jóváhagyott Európai Szabvány szerint a korreláció a vizsgálati értékek és az emissziós értékek között leírható a következőképpen:

$$ER = A (SV)^B$$

Ahol:

- ER: emissziós érték

- SV: vizsgálati érték

- Az „A” és a „B” értékeket az alábbi táblázat adja meg.

A táblázat a műszer méréshatárának megfelelő max. értékeket is tartalmazza, továbbá az átlagos emissziós faktort [kg/h] az US EPA alapján. Az átlagos emissziós faktor az a hibaérték, amivel számolhatunk, abban az esetben, ha a mérés nem lehetséges. Üzemi LDAR programokban rendszerint a fenti korrelációs módszert alkalmazzák.

Az állandó mintavételről egy membránszivattyú gondoskodik. A minta áthalad a katalitikus szenzoron, aminek a jelét egy jelátalakító elektronika küldi tovább

a PLC-nek. A távadó 0-10.000 ppm etanolra került kalibrálásra.

A szivárgási rátát a mintavételi adatokból számítottuk, figyelembe véve a feltételezett atmoszférikus nyomást zárt térben, a térfogatot, a közeg móltömegét, a koncentráció növekedését és a zárt tér hőmérsékletét.

A vezérlő program a Siemens Totally Integrated Automation Portal v13 (TIA Portal) szoftverével készült el. A TIA Portal natívan kezeli az összes STEP7 PLC-t és modult, amit használ a gép, valamint tartalmazza a WinCC-t, amivel a megjelenítő képernyőket (HMI – Human Machine Interface) hozza létre. Az adatok rögzítése a WinCC szoftveren belül történik. Az adatok naplózása a mérés indításával egyidejűleg indul.

A szoftver az alábbi változókat méri:

- Ciklusok száma
- Tesztközeg nyomás
- Tömszelence ház hőmérséklet
- Előfeszítés, azaz a hidraulikus nyomásérték a megfelelő karimalezáráshoz

A HMI-n a nyitás-zárás ciklusszám, és a hőmérsékleti ciklus beállítását követően a tesztelés automatikus. Az adatokat a berendezés naplózza egy megadott hálózati elérési útvonalra. A szivárgási határérték elérésekor a mérés megáll, majd a tömszelence lehúzását követően kézi indítással folytatható.

Az adatok kiértékelését követően jegyzőkönyvet készít belőle a software.

5. ÖSSZEFOGLALÁS

Egy megfelelően kiválasztott szelep nagymértékben befolyásolhatja a kibocsátási szinteket, a környezetvédelmi teljesítményt és a költségeket. Jó adatok hiányában a végfelhasználó csak találgathat, hogy a szelep hogyan is fog hosszú távon, számos ciklust követően, nagy igénybevétel mellett működni az üzemi állapotban. Ha a felhasználók olyan tesztelési igényelnének, amelyek kiemelhetik az egyes gyártók egyes termékei közötti VOC-teljesítménybeli különbségeket, az új igényeket kielégítve jobban törekednének a megfelelő tömítésrendszer kiválasztására. A VOC kibocsátás a mai technológiával jelentősen csökkenthető lenne, egészen addig a pontig, ahol szinte minden szelep meg tudna felelni.

Forrás	Közeg	A	B	Max. érték, 10.000 ppm	Max. érték, 100.000 ppm	Átlagos emissziós faktor
Szelep	Gáz	2,29 x 10 ⁻⁶	0,746	0,064	0,140	0,0268
Szelep	Könnyű folyadék	2,29 x 10 ⁻⁶	0,746	0,064	0,140	0,0109
Szivattyútömítés	Bármilyen	5,03 x 10 ⁻⁵	0,610	0,074	0,160	0,114
Csatlakozó	Bármilyen	1,53 x 10 ⁻⁶	0,735	0,028	0,030	0,00025
Perem	Bármilyen	4,61 x 10 ⁻⁶	0,703	0,085	0,084	0,00025
Nyitott vég	Bármilyen	2,20 x 10 ⁻⁶	0,704	0,030	0,079	0,0023
Egyéb	Bármilyen	1,36 x 10 ⁻⁵	0,589	0,073	0,110	változó

6. SUMMARY

A properly chosen valve can significantly reduce the emission level. It is also more budget friendly option. Without proper data, it is almost impossible to predict the long term behaviour of the valve stem's sealing.

With this test bench we are capable of making a comparison between multiple sealing solutions, so we can give the customer which suits him the best.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A KFI-16_1-2016-0149 számú projekt a Nemzeti és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a VÁLLALATOK K+F+I TEVÉKENYSÉGÉNEK TÁMOGATÁSA pályázati program finanszírozásában valósult meg.



8. IRODALOM

- [1] Method 21 8/3/2017 1 – US EPA
- [2] MSZ EN 15446:2008 [6]

CONTENTS

1. INVESTIGATION OF TUMBLE RATIO IN TWO DIFFERENT ENGINE VALVE CONSTRUCTIONS

László Kovács, Dr. Szilárd Szabó, Dr. Betti Bolló5

To underline the superior parameters of the newly designed valve system comparative numerical simulations were conducted in order to define the tumbling action inside the cylinder using poppet valve and Swinging Valve arrangements. Keeping the flow parameters identical results showed marked improvements in the tumbling action which is a prerequisite of successful employment of the extra lean working principle in stratified charging engines.

2. HEAT PUMP IN THE FUTURE

Gábor Hornyák, Péter Bozsay11

Heat pump systems offer economical alternatives for recovering heat from a variety of sources for a range of industrial, commercial and residential applications. Improving the performance, reliability and environmental impact of heat pumps is an ongoing challenge for professionals. This article describes recent advances in heat pump systems, their implementation and application, and their potential and benefits.

3. OPTIMIZATION OF TRANSMISSION LINE TOWER WITH EVOLUTIONARY AND FEM TECHNIQS

Nagy Szilárd, Dr. Károly Jármái, Dr. Attila Baksa17

The optimization of the pylon is shown in this paper. The optimization is made by using flower pollination algorithm. The objective function is mass of the structure. The design constraints are static stress, local buckling and buckling. The unknowns are the typical dimensions of the circular hollow section truss. Parametric inspections have been made changing yield strength of material and the number of grid divisions. The results show that the use of higher yield strength steels, do not imply a lighter structure.

4. OPTIMAL DESIGN OF FRAME STRUCTURES FOR DIFFERENT LOADS

Dr. Máté Petrik, Dr. Károly Jármái24

This paper deals with the optimal sizing of frame structures with rigid corner connections. The optimization has been carried out with different loads, but in comparable load ranges, where the optimization objective function is the minimum steel mass. The results show that for beams subjected to bending, higher strength steels, require smaller cross-sectional areas, but for beams subjected to compression, due to the phenomenon of buckling, the steel grades investigated require practically the same geometric dimensions.

5. THEORETICAL BACKGROUND OF THE COMPOSITE HELICOPTER FLOOR OPTIMISATION

Dr. Alaa Al-Fatlawi, Dr. Károly Jármái and

Dr. György Kovács30

The research objective was to design a novel optimization approach for a helicopter floor made entirely of FRP composite material. The optimization process involved examining 46 distinct layer combinations of four different FRP layers (woven glass fiber with phenolic resin; woven glass fiber with epoxy resin; woven carbon fiber with epoxy resin; hybrid composite) and four different FRP honeycomb core structural elements. The face sheets were constructed using a variety of different layer counts and fiber orientations including cross-laminated, angled, and multidirectional.

6. CASE STUDY FOR THE OPTIMIZATION OF COMPOSITE HELICOPTER FLOOR

Dr. Alaa Al-Fatlawi, Dr. Károly Jármái and

Dr. György Kovács38

The optimization procedure of a composite floor system has been shown. Nine design constraints have been considered: deflection; face stress (bending load, end load); stiffness; flexure; core shear stress; shell buckling; in-cell buckling; and shear buckling. The single-objective weight optimization problem was solved using Matlab's Interior Point Technique, Excel Solver's nonlinear Generalized Reduced Gradient (GRG) algorithm, and Laminator software. The numerical simulation of ideal sandwich plates was shown using the Digimat-HC program. The totally FRP composite sandwich structure optimization has been shown through a case study.

7. DEPENDENCE OF EIGENVALUES ON PARAMETER CHANGES OF OPTIMIZED STIFFENED PLATES

Dr. Zoltán Virág, Dr. Sándor Szirbik43

This paper deals with the modal analysis and buckling stability of stiffened plates under longitudinal compression with simple supported conditions. The effect of stiffener damage caused by corrosion can be investigated in FE models of the optimized stiffed plate structure. The buckling shape modes for damaged structures can be compared with the damaged-free ones so that the changes in load capacity can be predicted. The eigenfrequencies show noticeable differences when the modulus of elasticity is changed. Therefore, it is important that the structure is properly designed and made from proper materials.

8. TESTING A FERTILIZATION OPTIMIZATION ALGORITHM IN THE CEC2015 ENVIRONMENT AND APPLYING IT TO LARGE-SCALE PROBLEMS

Hazim Nasir Ghafil, Shaymaa Alsamia and

Dr. Károly Jármái47

This paper presents the fertilization optimization algorithm, a new optimization method based on Levy's flight and random search in a search space. In CEC2015, the algorithm's performance was compared to that of other optimization algorithms using time-consuming benchmarks and large-scale optimization problems. The fertilization optimization algorithm outperformed other optimization algorithms in many cases.

9. COLD FORMING PROBLEMS IN BULLET METAL JACKET DRAWING TECHNOLOGY

Leitold András55

The design of a projectile manufacturing technology used on an assembly machine belonging to a unique projectile construction is presented. The projectile, the most important component of the cartridge, ultimately carries the energy that needs to be delivered as accurately as possible. Deep-drawing errors usually do not occur on their own but in a complex way, so more errors need to be fixed to correct them.

10. VOC VALVE STEM SEALING TEST BENCH

Behofsits Antal60

Szelence Ltd. won a research and development tender for the reduction of VOC (volatile organic compound) leakage through special seal testing. During the project, a test bench was developed, which can be used to examine the VOC leakage of the valve stems under parameters close to the real operating environment (medium, pressure, temperature). During the implementation of the research and development project, the completion of the final measuring bench was preceded by several prototypes.

GÉP

INFORMATIVE JOURNAL

for Technics, Enterprises, Investments, Sales, Research-Development, Market of the Scientific Society of
Mechanical Engineering

Dr. Döbröczöni Ádám

President of Editorial Board

Vesza József

General Editor

Dr. Jármai Károly

Dr. Péter József

Dr. Szabó Szilárd

Deputy

Dr. Barkóczy István

Bányai Zoltán

Dr. Beke János

Dr. Bukoveczky György

Dr. Czitan Gábor

Dr. Danyi József

Dr. Gáti József

Dr. Horváth Sándor

Dr. Illés Béla

Dr. Kalmár Ferenc

Dr. Orbán Ferenc

Dr. Pálinkás István

Dr. Patkó Gyula

Dr. Péter László

Dr. Penninger Antal

Dr. Szabó István

Dr. Szántó Jenő

Dr. Szücs Edit

Dr. Tímár Imre

Dr. Tóth László

DEAR READER,

Research is being carried out at the University of Miskolc in the framework of the 4th Centre of Excellence on **Innovative Automotive, Energy and Mechanical Engineering Design and Technologies**. The Centre aims to develop research potential through research that implements innovative modelling, design and technological processes, in line with the European Union's ambition to stimulate innovation and the application and development of the most efficient environmentally friendly technologies. The Centre of Excellence aims to develop and extend the results achieved. A collection of articles from colleagues associated with the Scientific Groups on Experimental and Numerical Studies in Fluid Mechanics and Thermal Engineering and on Optimal Design of Engineering Structures and Frames is published in this issue.

In 2016, the University of Miskolc launched a new course in automotive engineering, which has created new challenges. New PhD students, some of whom came to us under the Stipendium Hungaricum, have also given a boost in certain areas. We intend to present these new directions and results partly also in this issue of the journal.

Most of the articles are related to the departments of the Institute of Energy Engineering and Chemical Machinery. The technical spectrum is very broad: power engineering, valves, heat pumps, honeycomb vehicle panels, stiffened plates, frame structures, lattice supports, optimization algorithms.

The research work described in the articles was partly carried out as part of the EFOP-3.6.1-16-2016-00011 project "University of Youth and Innovation - Innovative Knowledge City - Institutional Development of the University of Miskolc for Smart Specialisation" - in the framework of Széchenyi 2020 - with the support of the European Union and co-financed by the European Social Fund. This issue of the journal also serves this objective, to ensure that the doctoral process of pre-doctoral students preparing to graduate is successful.

The last two articles are not part of the publication output of the Center of Excellence of the University of Miskolc.

Prof. Dr. Károly Jármai
leader of the Center of Excellence

Managing Editor: Vesza József. Editor's address: 3534 Miskolc, Szervezet utca 67.

Phone: +36-30/9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Published by the Scientific Society of Mechanical Engineering, 1147 Budapest, Czobor u. 68., Postal address: 1371, Bp, Pf. 433

Phone: +36-1/202-0656, Fax: +36-1/202-0252, E-mail: mail@gteportal.eu, Web: www.gteportal.eu

Web: http://www.gepujsag.hu * Kereskedelmi és Hitelbank: 10200830-32310236-00000000

Publisher: Dr. Bárdos Krisztina, Managing Director

Gazdász Nyomda Kft. 3534 Miskolc, Szervezet u. 67. Phone: +36-30/9-450-270 • e-mail: mail@gepujsag.hu

Distributed to subscribers by Magyar Posta Zrt, Postal address: 1900 Budapest

Subscription: subscription can be ordered at any Hungarian post office, from postmen, from the link: www.posta.hu WEBSHOP

(https://eshop.posta.hu/storefront/), via e-mail: hirlapelofizetes@posta.hu, by phone: +36-1/767-8262, or mail to: MP Zrt. 1900 Budapest

Subscription: subscription can be ordered from overseas and to overseas at Batthyány Kultur-Press Kft., H-1013 Budapest, Attila út 2/A/III/14.

T: +36 1 201 88 91, +36 1 212 53 03, E-mail: batthyany@kultur-press.hu

Domestic subscription prices are: HUF 1,260 a single copy and HUF 2,520 a double copy.

INDEX: 25 343 ISSN 0016-8572

The published articles have been reviewed.

The publication is supported by the National Cultural Fund of Hungary

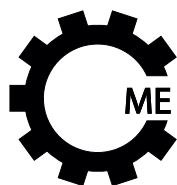


Az ExNB
Tanúsító Intézet és
a Miskolci Egyetem együttműködésével:



www.dustlab.eu

Kutató- és vizsgáló laboratórium porok, gázok,
gőzök, hibrid keverékek potenciális robbanási
tulajdonságainak vizsgálatára



GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR **ME-GÉIK**

A Gépészmérnöki és Informatikai Kar országosan elismert, vezető szerepet tölt be a műszaki- és informatikai képzési területen.

A kar kiemelt célja, hogy gyakorlatorientált képzést és versenyképes tudást biztosítson hallgatóinak. Mind a műszaki, mind az informatikai képzéseket magas szakmai színvonal jellemzi.

A kar majd minden alap- és mesterképzési szakján lehetőség van duális képzésben történő részvételre is, melynek nagy előnye, hogy a hallgatók párhuzamosan részesülnek egyetemi oktatásban és tesznek szert komoly szakmai gyakorlatra.

TÖBB MINT 2500 HALLGATÓ | **TÖBB MINT 100 DUÁLIS PARTNER** | **65 LABORATÓRIUM** | **38 SPECIALIZÁCIÓ** | **7 SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK** | **12 ALAPSZAK** | **11 INTÉZET** | **6 MESTERSZAK** | **2 DOKTORI ISKOLA**

